

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. Oktober 2001 (11.10.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/76002 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01M 10/04,  
H01G 13/02, B65H 29/00, 18/00, 39/14

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MICHEL, Hartmut  
[DE/DE]; Am Hahnenschnabel 13/1, 89520 Heidenheim  
(DE). SCHOCH, Klaus [DE/DE]; Wiedehopfweg 3,  
89564 Nattheim (DE). ERHARDT, Werner [DE/DE];  
Langestrasse 26, 89177 Ballendorf (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/01013

(74) Anwalt: EPPING HERMANN & FISCHER GBR;  
Postfach 12 10 26, 80034 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
15. März 2001 (15.03.2001)

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

(30) Angaben zur Priorität:  
100 15 823.4 30. März 2000 (30.03.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): EPCOS AG [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81541  
München (DE).

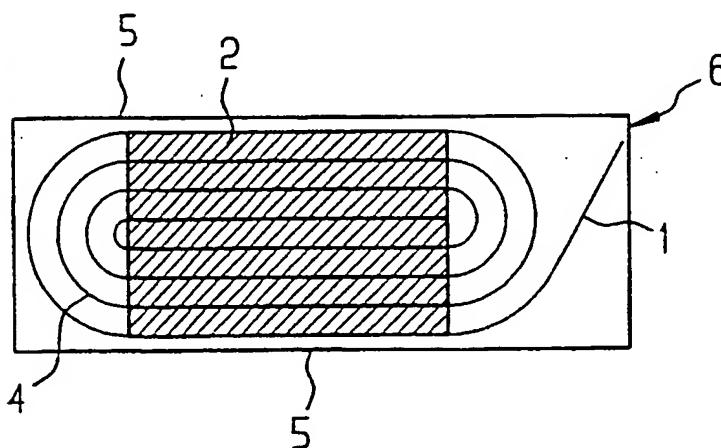
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ENCLOSED LAYERED STACK, METHOD FOR PRODUCING SAID ENCLOSED LAYERED STACK AND USE  
OF SAID METHOD

(54) Bezeichnung: GEHÄUSTER SCHICHTSTAPEL, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DES GEHÄUSTEN SCHICHT-  
STAPELS UND VERWENDUNG DES VERFAHRENS



(57) Abstract: The invention relates to an enclosed layered stack and to a method for producing said enclosed layered stack from a strip material (1) and several intermediate layers (2). Said method comprises the following steps: a) the strip material (1) is wound onto a mandrel (3) in order to produce a multilayered winding, the intermediate layers (2) being bent about at most 180° during the winding process and arranged on top of each other, between the winding layers (4); b) the layered stack is clamped into a housing (6) in such a way that the intermediate layers (2) are pressed together without buckling. The invention also relates to the use of this method for producing batteries, accumulators or capacitors. The invention can be used particularly advantageously for producing electrolyte capacitors with cuboidal housings.

**WO 01/76002 A1**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen gehäusten Schichtstapel sowie ein Verfahren zur Herstellung des gehäusten Schichtstapels aus einem Bandmaterial (1) und mehreren Zwischenschichten (2) mit folgenden Schritten: a) Wickeln des Bandmaterials (1) auf einen Wickeldorn (3) zu einem mehrlagigen Wickel, wobei die Zwischenschichten (2) während des Wickelns um höchstens 180° gebogen und zwischen den Wickellagen (4) übereinander angeordnet werden; b) Einklemmen des Schichtstapels so in ein Gehäuse (6), daß die Zwischenschichten (2) knickfrei zusammengedrückt werden. Ferner betrifft die Erfindung die Verwendung des Verfahrens zur Herstellung von Batterien, Akkumulatoren oder Kondensatoren. Die Erfindung kann besonders vorteilhaft zur Herstellung von Elektrolyt-Kondensatoren mit quaderförmigem Gehäuse angewendet werden.



- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## Beschreibung

Gehäuster Schichtstapel, Verfahren zur Herstellung des gehäusten Schichtstapels und Verwendung des Verfahrens

5

Die Erfindung betrifft einen gehäusten Schichtstapel mit Zwischenschichten und ein Verfahren zur Herstellung des gehäusten Schichtstapels. Ferner betrifft die Erfindung die Verwendung des Verfahrens.

10

Bekannte Verfahren zur Herstellung von gehäusten Schichtstapeln, wie beispielsweise Wickeln oder Stapeln, werden insbesondere verwendet zur Herstellung von Batterien, Akkumulatoren oder Elektrolyt-Kondensatoren. Ein Elektrolyt-

15

Kondensator besteht im wesentlichen aus einem Stapel von Anoden- und Kathodenplatten, die abwechselnd übereinander liegen und zwischen denen jeweils eine saugfähige, elektrisch nicht leitende Isolierschicht, wie beispielsweise Papier, angeordnet ist. Die Isolierschicht ist mit einem flüssigen

20

Elektrolyten getränkt. Durch den Einbau des Schichtstapels in ein Gehäuse werden die Anoden und die Kathoden zusammengedrückt, wobei auf einen über die gesamte Querschnittfläche des Stapels gleichmäßigen Anpreßdruck zu achten ist. Diese Forderung röhrt daher, daß der Leitungs-

25

mechanismus im Elektrolyten im Vergleich zur Leitung von Elektronen in Metallen gehemmt ist, wodurch dem Abstand, über den mittels Ionen Ladungen transportiert werden sollen, eine besonders große Bedeutung beizumessen ist. Um fest

30

definierte, gleichmäßige Bauelementeigenschaften zu erhalten ist es demnach wichtig, daß der Abstand zwischen den Elektroden (Anode und Kathode) möglichst homogen ist. Des weiteren wird eine Geometrie des Gehäuses gefordert, die sehr leicht stapelbar ist, wobei insbesondere beim Zusammenschalten von mehreren Kondensatoren auf eine gute

35

Ausnutzung des beanspruchten Volumens zu achten ist. In dieser Hinsicht ungeeignet sind zylinderförmige Gehäuse,

während von ebenen Flächen begrenzte Gehäuse, wie beispielsweise Quader, zu bevorzugen sind.

- Ein bekanntes Verfahren zur Herstellung von gehäusten Schichtstapeln besteht darin, vier Bänder übereinander auf einen Rundwickel zu wickeln. Dabei können zwei der Bänder beispielsweise metallisch und die restlichen Bänder ein saugfähiger, isolierender Stoff sein. Der dadurch hergestellte Wickel hat nach Entfernen des Wickeldorns die Form eines Hohlzylinders, der nun bevorzugt in ein zylinderförmiges Gehäuse gedrückt wird. Diese Vorgehensweise hat den Nachteil, daß die Gehäuseform für die Raumausnutzung bei Zusammenschaltung mehrerer gehäuster Schichtstapel nicht optimal ist.
- Eine andere Möglichkeit besteht darin, den hergestellten Wickel in ein prismatisches Gehäuse zu drücken. Dadurch werden insbesondere in den Randbereichen des Gehäuses die Bänder geknickt bzw. gestreckt oder gestaucht. Dies ist von Nachteil, wenn es sich bei einem der Bänder um die metallische Elektrode eines Kondensators handelt, da diese Elektroden sehr empfindlich auf Knicken reagieren und dabei häufig beschädigt werden.
- Ein weiteres bekanntes Verfahren zur Herstellung von gehäusten Schichtstapeln besteht darin, die einzelnen Schichten einfach übereinander zu stapeln. Dadurch kann zwar das Beschädigen von empfindlichen Metallelektroden verhindert werden, dieses Verfahren ist allerdings fertigungstechnisch nur sehr schwierig zu realisieren und ist insbesondere nicht zur Herstellung von großen Stückzahlen geeignet.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen gehäusten Schichtstapel bereitzustellen, bei dem die Beschädigung von Metallelektroden vermieden wird. Ferner ist es ein Ziel, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem der gehäuste Schichtstapel

einfach und schnell hergestellt werden können, ohne daß die Schichten beim Einbau in ein Gehäuse beschädigt werden.

Dieses Ziel wird erfindungsgemäß durch einen gehäusten Schichtstapel nach Anspruch 1 erreicht. Ein Verfahren zur Herstellung des gehäusten Schichtstapels und eine Verwendung des Verfahrens sind den weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung gibt einen gehäusten Schichtstapel mit übereinanderliegenden, voneinander getrennten Zwischenschichten an, zwischen denen ein gewickeltes Bandmaterial verläuft und die knickfrei gegen eine Seitenfläche eines Gehäuses gedrückt sind.

Ein solcher Schichtstapel hat den Vorteil, daß die Zwischenschichten nicht durch Knicken beschädigt werden können. Ferner hat der Schichtstapel den Vorteil, daß er mit einem kombinierten Wickel-/Stapelverfahren herstellbar ist.

Die Erfindung gibt ferner ein Verfahren zur Herstellung eines gehäusten Schichtstapels an, das eine Kombination aus Wickeln und Stapeln darstellt. Ausgangspunkt für das Verfahren bildet einerseits ein Bandmaterial und andererseits mehrere Zwischenschichten. In einem ersten Schritt wird das Bandmaterial auf einen Wickeldorn gewickelt, wobei ein mehrlagiger Wickel entsteht. Während des Wickelns werden die Zwischenschichten zwischen je zwei Wickellagen übereinander angeordnet, so daß Bandmaterial und Zwischenschichten abwechselnd übereinander liegen. Dabei wird darauf geachtet, daß die Zwischenschichten auf dem Wickeldorn um höchstens 180 Grad gebogen sind. In einem weiteren Schritt wird der so hergestellte Schichtstapel in ein Gehäuse eingeklemmt, so daß die Zwischenschichten gegen eine Seitenfläche des Gehäuses gedrückt werden. Durch die 180 Grad nicht überschreitende Biegung der Zwischenschichten kann das Einklemmen des Schichtstapels so erfolgen, daß die Zwischenschichten knickfrei zusammengedrückt werden. Dieses erfindungsgemäße

Verfahren hat den Vorteil, daß trotz Verwendung des einfach durchzuführenden Wickelverfahrens die Zwischenschichten ohne das Ausüben von Druck- oder Zugbelastungen und ohne Verknicken flach aufeinander gedrückt werden.

5

Gemäß der Erfindung kann insbesondere ein runder Wickeldorn verwendet werden, dessen Durchmesser wenigstens dreimal so groß ist, wie die Breite der Zwischenschichten. Auf den Umfang eines solchen Wickeldorns passen mehrere Zwischenschichten nebeneinander, so daß mehrere Stapel von Zwischenschichten auf einem Wickeldorn angebracht werden können. Dazu müssen auf einer Wickellage des Bandmaterials mehrere Zwischenschichten nebeneinander am Umfang des Wickeldorns angeordnet werden. Nach der Fertigstellung des Wickels wird das Bandmaterial zwischen den nebeneinander liegenden Stapeln von Zwischenschichten durchtrennt. Durch Verwenden eines beliebig großen Wickeldorns können somit sehr große Stückzahlen von Schichtstapeln gleichzeitig hergestellt werden.

20

Anstelle eines runden Wickeldorns kann besonders vorteilhaft auch ein Wickeldorn verwendet werden, dessen Querschnitt erfindungsgemäß ein regelmäßiges Polygon ist, wobei die Seitenlängen des Polygons gleich der Breite der Zwischenschichten sind. Auf einem solchen Wickeldorn gestaltet sich die Positionierung der Zwischenschichten auf je einer Seite des Polygons besonders einfach. Zudem werden die Zwischenschichten eben auf den Dorn gelegt und auch während des Bewickelns des Dorns nicht verkrümmt. Dadurch ist eine minimale mechanische Belastung der Zwischenschichten garantiert.

Des weiteren ist es besonders vorteilhaft, einen runden Wickeldorn zu verwenden, dessen Durchmesser wenigstens halb so groß ist, wie die Breite der Zwischenschichten. Bei einem solchen Wickeldorn wird erfindungsgemäß auf gegenüberliegenden Seiten jeweils ein Stapel

übereinanderliegender Zwischenschichten angeordnet. Nach der Fertigstellung des Wickels wird der Wickel vom Wickeldorn gezogen und im zusammengedrückten Zustand in das Gehäuse eingebaut. Mit einem solchen Verfahren kann besonders schnell 5 ein gehäuster Schichtstapel hergestellt werden.

Es kann besonders vorteilhaft auch ein flacher Wickeldorn zur Herstellung des Schichtstapels verwendet werden, wobei die Breite des Wickeldorns gleich der Breite der 10 Zwischenschichten ist. Es wird dann an den gegenüberliegenden Breitseiten des Wickeldorns je ein Stapel von Zwischenschichten angeordnet. Dieses Verfahren unter Verwendung eines flachen Wickeldorns hat wiederum den Vorteil, daß die Zwischenschichten nicht oder nur minimal 15 verkrümmt werden müssen.

Bei Verwendung eines flachen Wickeldorns kommt auch ein Verfahren besonders vorteilhaft in Frage, bei dem erfindungsgemäß ein zweilagiges Bandmaterial verwendet wird, 20 dessen Lagen beim Wickeln V-förmig gespreizt werden. Dabei kann auf einer Seite des Wickeldorns jeweils eine Zwischenschicht zwischen der obersten Wickellage und der inneren Lage des Bandmaterials sowie zwischen der inneren und der äußeren Lage des Bandmaterials angeordnet werden. Ein 25 solches Verfahren hat den Vorteil, daß es die doppelt so schnelle Herstellung eines Schichtstapels erlaubt. Darüber hinaus ist ein zweilagiges Band reißfester als ein einlagiges und kann daher beim Wickeln stärker gespannt werden.

30 Bei Verwendung eines zweilagigen Bandmaterials ist es besonders vorteilhaft, wenn erfindungsgemäß die beiden Lagen des Bandmaterials um eine halbe Umdrehung des Wickeldorns versetzt aufgewickelt werden. Dann können an gegenüberliegenden Seiten des Wickeldorns Zwischenschichten 35 zwischen den Lagen des Bandmaterials angeordnet werden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn zwei verschiedene Sorten von Zwischenschichten bei der Herstellung des

gehäusten Schichtstapels verwendet werden. Dies ist beispielsweise der Fall bei der Herstellung eines Elektrolyt-Kondensators, wo sich Anoden-Zwischenschichten mit Kathoden-Zwischenschichten abwechseln. An jeder Seite des Wickeldorns  
5 kann nun eine Sorte von Zwischenschicht zugeführt und zwischen den Lagen des Bandmaterials angeordnet werden. Die beiden Positionen, an denen die jeweilige Sorte von Zwischenschicht angeordnet wird, sind räumlich voneinander getrennt, so daß sich hieraus, besonders im Hinblick auf die  
10 Maschinentechnik (Zuführung von Zwischenschichten aus Magazinen), Vorteile ergeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann besonders vorteilhaft zur Herstellung von Batterien, Akkumulatoren oder Kondensatoren  
15 verwendet werden, wo es auf die optimale Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Raumes auch bei Zusammenschaltung mehrerer Batterien, Akkumulatoren oder Kondensatoren ankommt, da es den beschädigungsfreien Einbau des Schichtstapels in ein von parallelen Wänden begrenztes und daher stapelbares  
20 Gehäuse erlaubt.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazu gehörigen Figuren näher erläutert.  
25 Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren unter Verwendung eines großen Wickeldorns im schematischen Querschnitt.

30 Figur 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren unter Verwendung eines kleinen Wickeldorns im schematischen Querschnitt.

35 Figur 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Schichtstapel, der gemäß dem in Figur 2 gezeigten Verfahren hergestellt ist.

Figur 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren unter Verwendung eines Flachdorns im schematischen Querschnitt.

Figur 5 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren unter  
5 Verwendung eines zweilagigen Bandmaterials im schematischen Querschnitt.

Figur 6 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren unter  
Verwendung eines zweilagigen Bandes, wobei die beiden Lagen  
10 des Bandes um eine halbe Umdrehung des Wickeldorns versetzt aufgewickelt werden.

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines gehäusten Schichtstapels, bei dem auf einen runden  
15 Wickeldorn 3 mit einem Durchmesser D von 0,5 m ein Bandmaterial 1 aufgewickelt wird. Der Wickeldorn 3 besteht vorzugsweise aus Stahl, da dieses Material die notwendige mechanische Steifigkeit besitzt. Als Bandmaterial kommt beispielsweise bei der Herstellung von Elektrolyt-Kondensatoren eine saugfähige Schicht wie Papier aus Zellstoff oder ein Vlies aus Polytetrafluorethylen in Betracht. Während des Wickelns des Bandmaterials 1 auf den Wickeldorn 3 werden Zwischenschichten 2 auf die jeweils äußerste Wickellage 4 gelegt. Während des Wickelns wird auf  
20 das Bandmaterial 1 eine Zugspannung ausgeübt, so daß die Zwischenschichten 2 nicht weiter fixiert werden müssen, sondern allein aufgrund des Anpreßdrucks, die das gespannte Bandmaterial 1 auf den Wickeldorn 3 ausübt, fixiert sind. Das Bandmaterial 1 ist beispielsweise bei der Herstellung eines  
25 Elektrolyt-Kondensators so beschaffen, daß es aufgrund seiner Kapillarkräfte in der Lage ist, einen Flüssigelektrolyten anzusaugen. Die Breite B der Zwischenschichten 2 beträgt beispielsweise 1,5 cm, so daß auf dem beispielhaft dargestellten Wickeldorn 3 mit einem Durchmesser von 0,5 m  
30 ca. 50 Schichtstapel hergestellt werden können. Die Dicke des Bandmaterials 1 beträgt typischerweise zwischen 50 und 500 µm. Die Zwischenschicht 2 kann eine Metallelektrode

darstellen, wie sie beispielsweise bei der Herstellung von Elektrolyt-Kondensatoren benötigt wird. Insbesondere kommen Metalle wie Kupfer, Aluminium oder Nickel in Betracht. Des weiteren ist es ggf. sinnvoll, die metallischen

5 Zwischenschichten 2 aufzurauen, beispielsweise mittels Elektrolyse. Für die Verwendung als Elektroden bei Batterien bzw. Akkumulatoren kommen auch Metallelektroden in Betracht, die mit Manganoxid oder Nickeloxid bzw. Kohlenstoff beschichtet sind. Die Dicke der Zwischenschichten 2 beträgt

10 zwischen 50 und 500 µm. In einer bevorzugten Ausführungsform haben sie in etwa quadratischen Querschnitt, so daß ihre Länge der Breite B entspricht. Zur elektrischen Kontaktierung können die Zwischenschichten 2 mit Anschlußfahnen versehen sein, die beispielsweise in axiale Richtung des Wickeldorns 3

15 zeigen. Bei der Herstellung eines Kondensators kann es vorteilhaft sein, die Anschlußfahnen derjenigen Zwischenschichten 2, die eine gemeinsame Elektrode bilden, beispielsweise nach vorne heraus zu führen, während diejenigen Anschlußfahnen der Zwischenschichten 2, die die

20 andere Elektrode bilden, nach hinten aus dem Wickel heraus geführt werden. Somit ist eine problemlose Kontaktierung mit je einem einen Anschlußstift des Kondensators bildenden Draht möglich. Das Bandmaterial 1 ist für die Herstellung von Elektrolyt-Kondensatoren so beschaffen, daß es Kapillarkräfte

25 auf Flüssigkeiten ausübt, die dazu geeignet sind, das gesamte zwischen zwei Zwischenschichten 2 liegende Bandmaterial 1 mit dem Elektrolyten zu durchtränken. Als Elektrolyte kommen insbesondere organische Lösemittel in Frage, die mit Leitsalzen versetzt sind.

30 Figur 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren für einen gehäusten Schichtstapel, bei dem ein Wickeldorn 3 verwendet wird, dessen Durchmesser D etwa halb so groß ist, wie die Breite B der Zwischenschichten 4. Das Bandmaterial 1 wird auf den runden Wickeldorn 3 gewickelt. Während des Wickelns werden auf gegenüberliegenden Seiten des Wickeldorns jeweils Zwischenschichten 2 zwischen die einzelnen

Wickellagen 4 angeordnet. Nach Fertigstellung des Wickels kann der Wickeldorn 3 aus dem Wickel herausgezogen werden, wodurch im wesentlichen ein Hohlzylinder entsteht, der flachgedrückt werden kann. Der so flachgedrückte Wickel kann 5 in ein quaderförmiges Gehäuse 6 mit parallelen Seitenflächen 5 eingebaut werden, wodurch die Zwischenschichten 2 fest aneinander gepreßt werden (vergleiche Figur 3). Nach dem Einbau des Wickels in das Gehäuse 6 kann 10 das Bandmaterial 1 mit einem Flüssigelektrolyten gefüllt werden.

Figur 3 zeigt einen erfindungsgemäßen gehäusten Schichtstapel, der in ein Gehäuse 6 eingebaut ist. Der Schichtstapel besteht aus übereinanderliegenden 15 Zwischenschichten 2, die durch eine verschiedene Wickellagen 4 aufweisendes, gewickeltes Bandmaterial 1 voneinander getrennt sind. Der Schichtstapel ist zwischen die parallelen Seitenflächen 5 des Gehäuses 6 eingeklemmt. Mit den parallelen Seitenflächen 5 ist das Gehäuse 6 sehr leicht und 20 platzsparend stapelbar. Der Schichtstapel kann besonders vorteilhaft ein elektrochemisches Bauelement mit Metallelektroden sein, die nicht geknickt werden dürfen. Insbesondere kommt als Bauelement ein Elektrolyt-Kondensator 25 in Betracht.

Figur 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines gehäusten Schichtstapels unter Verwendung eines flachen Wickeldorns 3 und zwei verschiedener Sorten 9,10 von Zwischenschichten. Die Breite des Wickeldorns 3 entspricht 30 der Breite der Zwischenschichten 9,10. Zwei verschiedene Sorten von Zwischenschichten 9,10 treten beispielsweise bei der Herstellung von Elektrolyt-Kondensatoren auf, wobei die erste Sorte von Zwischenschichten 9 die Anode des Kondensators und die zweite Sorte von Zwischenschichten 10 35 die Kathode des Kondensators bildet. Auf den flachen Wickeldorn 3 wird das Bandmaterial 1 gewickelt. Während des Wickelns werden die Zwischenschichten 9,10 auf

gegenüberliegenden Seiten des Wickeldorns 3 in Stapeln zwischen dem Bandmaterial 1 und der äußersten Wickellage 4 eingelegt.

- 5 Figur 5 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines gehäusten Schichtstapels unter Verwendung eines flachen Wickeldorns 3 und eines zweilagigen Bandmaterials 7,8. Beim Wickeln des Bandmaterials 7,8 wird die innere Lage 7 von der äußeren Lage 8 V-förmig weggespreizt, so daß eine erste Sorte  
10 von Zwischenschichten 9 zwischen der inneren Lage des Bandmaterials 7 und der äußersten Wickellage 4 und eine zweite Sorte von Zwischenschichten 10 zwischen den Lagen des Bandmaterials 7,8 angeordnet werden kann. Durch diese spezielle Vorgehensweise wird die Zahl der pro Umdrehung in  
15 den Stapel eingebrochenen Zwischenschichten 9,10 verdoppelt.

- Figur 6 zeigt ein Verfahren zur Herstellung eines gehäusten Schichtstapels gemäß Figur 5, wobei allerdings die innere Lage des Bandmaterials 7 und die äußere Lage des  
20 Bandmaterials 8 um eine halbe Umdrehung des Wickeldorns 3 versetzt aufgewickelt werden. Dies hat den maschinentechnischen Vorteil, daß zwei verschiedene Sorten von Zwischenschichten 9,10 von räumlich voneinander getrennten Positionen aus zwischen die Lagen des  
25 Bandmaterials 7,8 eingelegt werden können. Die verschiedenen Sorten von Zwischenschichten 9,10 werden von einander gegenüberliegenden Seiten des Wickeldorns 3 zugeführt.

- Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die beispielhaft  
30 gezeigten Ausführungsformen, sondern wird in ihrer allgemeinsten Form durch Anspruch 1 und 2 definiert.

## Patentansprüche

1. Gehäuster Schichtstapel mit übereinanderliegenden, voneinander getrennten Zwischenschichten (2), zwischen denen ein gewickeltes Bandmaterial (1) verläuft und die knickfrei gegen eine Seitenfläche (5) eines Gehäuses (6) gedrückt sind.  
5
2. Verfahren zur Herstellung eines gehäusten Schichtstapels aus einem Bandmaterial (1) und mehreren Zwischenschichten (2) mit folgenden Schritten:
  - a) Wickeln des Bandmaterials (1) auf einen Wickeldorn (3) zu einem mehrlagigen Wickel, wobei die Zwischenschichten (2) während des Wickelns um höchstens 180° gebogen und zwischen den Wickellagen (4) übereinander angeordnet werden  
10
  - b) Einklemmen des Schichtstapels in ein Gehäuse (6), daß die Zwischenschichten (2) knickfrei gegen eine Seitenfläche (5) des Gehäuses (6) gedrückt werden.  
15
3. Verfahren nach Anspruch 2,  
20 wobei ein runder Wickeldorn (3) verwendet wird, dessen Durchmesser (D) wenigstens dreimal so groß ist, wie die Breite (B) der Zwischenschichten (2) und an dessen Umfang mehrere Zwischenschichten (2) nebeneinander auf einer Wickellage (4) angeordnet werden, und wobei nach der Fertigstellung des Wickels das Bandmaterial (1) zwischen den nebeneinanderliegenden Stapeln von Zwischenschichten (2) durchtrennt wird.  
25
4. Verfahren nach Anspruch 3,  
30 wobei ein Wickeldorn (3) verwendet wird, dessen Querschnitt ein regelmäßiges Polygon ist, dessen Seitenlängen gleich der Breite (B) der Zwischenschichten (2) sind.

5. Verfahren nach Anspruch 2,  
wobei ein runder Wickeldorn (3) verwendet wird, dessen Durchmesser (D) wenigstens halb so groß ist, wie die Breite (B) der Zwischenschichten (2) und auf dessen gegenüberliegenden Seiten jeweils ein Stapel übereinanderliegender Zwischenschichten (2) angeordnet wird, und wobei der Wickel nach seiner Fertigstellung vom Wickeldorn (3) gezogen wird.
  
10. Verfahren nach Anspruch 2,  
wobei ein flacher Wickeldorn (3) verwendet wird, dessen Breite gleich der Breite (B) der Zwischenschichten (2) ist und an dessen Breitseiten je ein Stapel von Zwischenschichten (2) angeordnet wird.
  
15. Verfahren nach Anspruch 6,  
wobei ein zweilagiges Bandmaterial (1) verwendet wird, dessen Lagen (7, 8) beim Wickeln V-förmig gespreizt werden und wobei auf einer Seite des Wickeldorns (3) jeweils eine Zwischenschicht (2) zwischen der obersten Wickellage (4) und der inneren Lage (7) des Bandmaterials und zwischen der inneren und der äußeren Lage (8) des Bandmaterials (1) angeordnet wird.
  
20. Verfahren nach Anspruch 7,  
wobei die Lagen des Bandmaterials (7, 8) um eine halbe Umdrehung des Wickeldorns (3) versetzt aufgewickelt werden und wobei an gegenüberliegenden Seiten des Wickeldorns (3) jeweils eine Zwischenschicht (2) zwischen den Lagen (7, 8) des Bandmaterials (1) angeordnet wird.
  
25. Verfahren nach Anspruch 8,  
wobei zwei Sorten von Zwischenschichten (9, 10) verwendet werden und wobei die erste Sorte (9) von einer Seite des Wickeldorns (3) aus und die zweite Sorte (10) von der gegenüberliegenden Seite des Wickeldorns (3) aus auf den Wickel aufgebracht werden.

13

10. Verfahren nach Anspruch 2 bis 9,  
wobei ein quaderförmiges Gehäuse (6) verwendet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 2 bis 10,  
wobei ein Wickeldorn (3) aus Stahl verwendet wird.
- 5 12. Verfahren nach Anspruch 2 bis 11,  
wobei als Zwischenschichten (2) Kupfer-, Aluminium- oder  
Nickelschichten verwendet werden.
- 10 13. Verfahren nach Anspruch 2 bis 12,  
wobei als Bandmaterial (1) ein Band aus saugfähigem  
Kunst- oder Zellstoff oder aus einer  
Polytetrafluorethylen-Membran verwendet wird.
- 15 14. Verfahren nach Anspruch 13,  
wobei das Bandmaterial (1) nach dem Einklemmen des  
Schichtstapels in das Gehäuse (6) mit einem  
Flüssigelektrolyten gefüllt wird.
15. Verwendung des Verfahrens nach Anspruch 2 bis 14 zur  
Herstellung von Batterien, Akkumulatoren oder  
Kondensatoren.

FIG 1

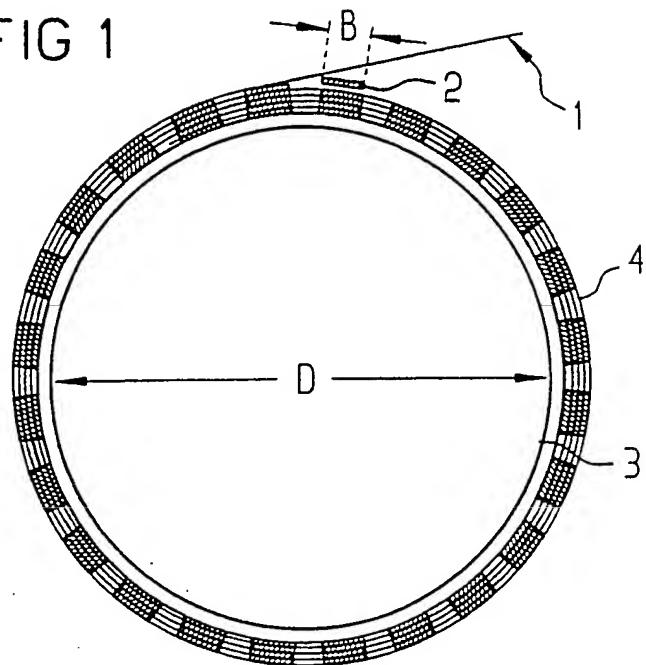


FIG 2

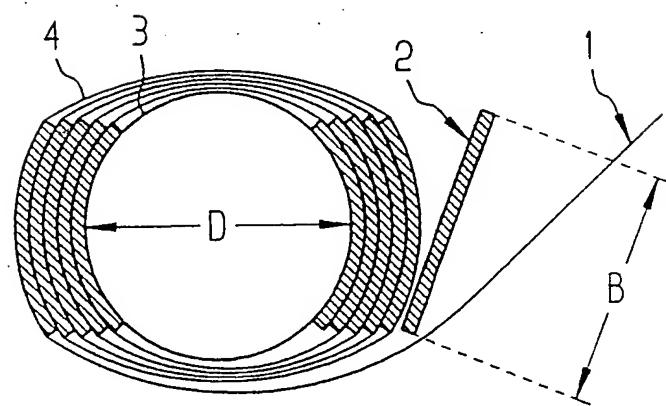


FIG 3

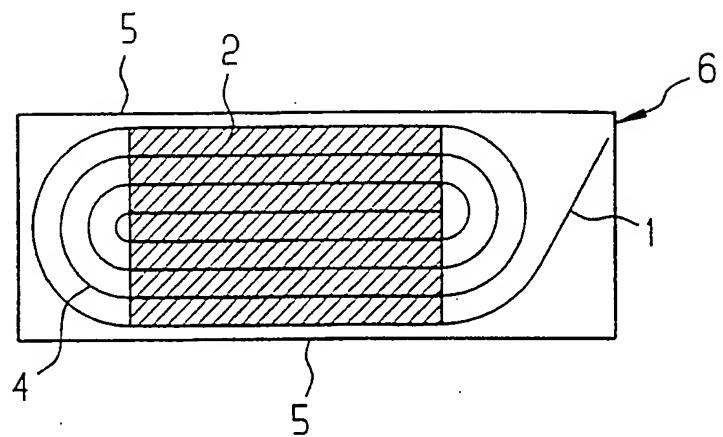


FIG 4

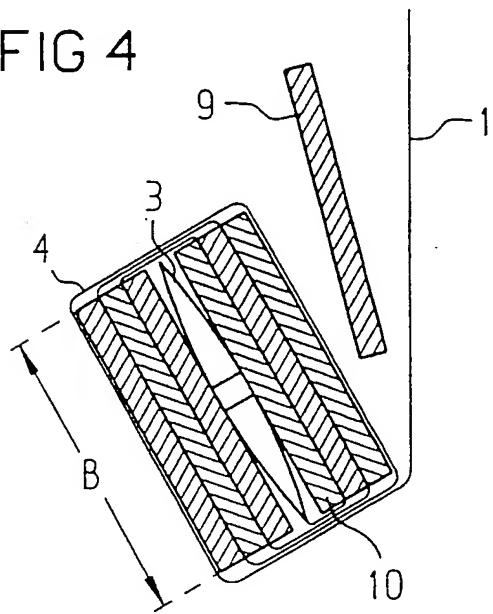


FIG 5

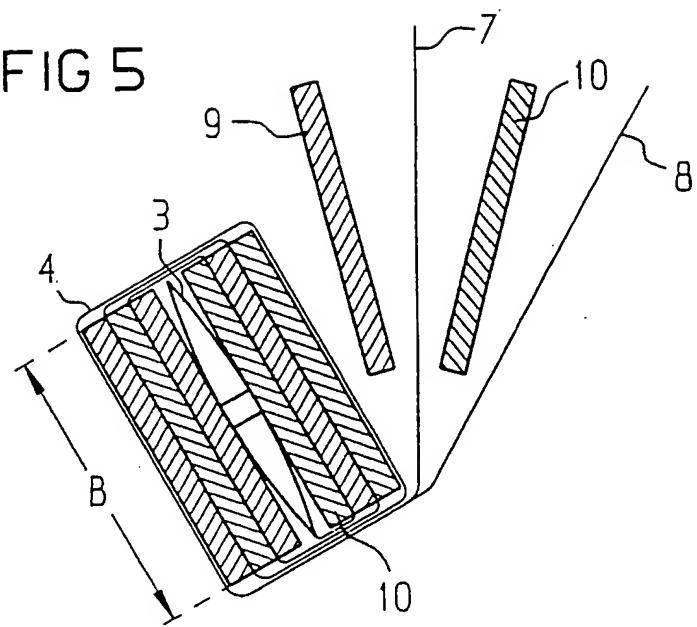
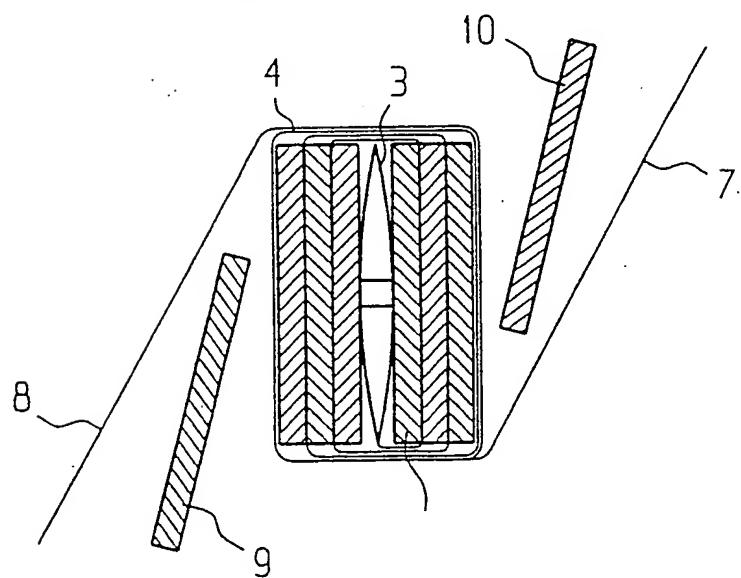


FIG 6



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No

PCT/DE 01/01013

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01M10/04 H01G13/02 B65H29/00 B65H18/00 B65H39/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01M H01G B65H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 770 031 A (ALSTHOM CGE ALCATEL) 23 April 1999 (1999-04-23) claims 1-10 ---	1, 2
X	EP 0 602 976 A (CANON KK) 22 June 1994 (1994-06-22) claims 1-21; figure 4 ---	1
X	US 5 799 897 A (HONEGGER WERNER) 1 September 1998 (1998-09-01) claims 1-13 ---	2
X	US 4 684 118 A (BOSS HEINZ ET AL) 4 August 1987 (1987-08-04) claims 1-3 ---	2 -/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*8\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

5 September 2001

13/09/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Battistig, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/01013

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 045 086 A (JUERGENS TRISTAN) 3 September 1991 (1991-09-03) claims 1-5 -----	1-15

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/01013

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
FR 2770031 A	23-04-1999	EP 0913874 A FR 2770032 A JP 11195425 A US 6146785 A		06-05-1999 23-04-1999 21-07-1999 14-11-2000
EP 0602976 A	22-06-1994	JP 6187998 A AU 675983 B AU 5248393 A DE 69328411 D DE 69328411 T US 5582931 A US 5693105 A		08-07-1994 27-02-1997 30-06-1994 25-05-2000 14-09-2000 10-12-1996 02-12-1997
US 5799897 A	01-09-1998	CH 690300 A DE 19634568 A GB 2305422 A,B JP 9216340 A		14-07-2000 27-03-1997 09-04-1997 19-08-1997
US 4684118 A	04-08-1987	CH 664138 A DE 3532403 A GB 2165528 A,B JP 2567374 B JP 61094965 A		15-02-1988 17-04-1986 16-04-1986 25-12-1996 13-05-1986
US 5045086 A	03-09-1991	US 5047300 A AT 190758 T CA 2060214 A,C CA 2211518 A DE 69033485 D DE 69033485 T DK 494147 T EP 0494147 A EP 0961335 A EP 0961336 A ES 2146198 T JP 3005488 B JP 11007976 A JP 2653723 B JP 5503604 T WO 9016089 A US 5368961 A US 5198313 A		10-09-1991 15-04-2000 15-12-1990 15-12-1990 20-04-2000 29-06-2000 05-06-2000 15-07-1992 01-12-1999 01-12-1999 01-08-2000 31-01-2000 12-01-1999 17-09-1997 10-06-1993 27-12-1990 29-11-1994 30-03-1993

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern:  ales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01013

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES				
IPK 7	H01M10/04	H01G13/02	B65H29/00	B65H18/00
				B65H39/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiert Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01M H01G B65H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHEN UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 770 031 A (ALSTHOM CGE ALCATEL) 23. April 1999 (1999-04-23) Ansprüche 1-10 ---	1, 2
X	EP 0 602 976 A (CANON KK) 22. Juni 1994 (1994-06-22) Ansprüche 1-21; Abbildung 4 ---	1
X	US 5 799 897 A (HONEGGER WERNER) 1. September 1998 (1998-09-01) Ansprüche 1-13 ---	2
X	US 4 684 118 A (BOSS HEINZ ET AL) 4. August 1987 (1987-08-04) Ansprüche 1-3 ---	2
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*' A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*' E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*' L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweiteilhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*' O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*' P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*' T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*' X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*' Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*' &\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

5. September 2001

13/09/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Battistig, M

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Sales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01013

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 045 086 A (JUERGENS TRISTAN) 3. September 1991 (1991-09-03) Ansprüche 1-5 -----	1-15
1		

JUL 13 2005  
WIPO TRADEMARK OFFICE

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 01/01013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2770031 A	23-04-1999	EP 0913874 A FR 2770032 A JP 11195425 A US 6146785 A	06-05-1999 23-04-1999 21-07-1999 14-11-2000
EP 0602976 A	22-06-1994	JP 6187998 A AU 675983 B AU 5248393 A DE 69328411 D DE 69328411 T US 5582931 A US 5693105 A	08-07-1994 27-02-1997 30-06-1994 25-05-2000 14-09-2000 10-12-1996 02-12-1997
US 5799897 A	01-09-1998	CH 690300 A DE 19634568 A GB 2305422 A, B JP 9216340 A	14-07-2000 27-03-1997 09-04-1997 19-08-1997
US 4684118 A	04-08-1987	CH 664138 A DE 3532403 A GB 2165528 A, B JP 2567374 B JP 61094965 A	15-02-1988 17-04-1986 16-04-1986 25-12-1996 13-05-1986
US 5045086 A	03-09-1991	US 5047300 A AT 190758 T CA 2060214 A, C CA 2211518 A DE 69033485 D DE 69033485 T DK 494147 T EP 0494147 A EP 0961335 A EP 0961336 A ES 2146198 T JP 3005488 B JP 11007976 A JP 2653723 B JP 5503604 T WO 9016089 A US 5368961 A US 5198313 A	10-09-1991 15-04-2000 15-12-1990 15-12-1990 20-04-2000 29-06-2000 05-06-2000 15-07-1992 01-12-1999 01-12-1999 01-08-2000 31-01-2000 12-01-1999 17-09-1997 10-06-1993 27-12-1990 29-11-1994 30-03-1993